

Alleen als werkelijk alles meezit, is een kerncentrale in 2035 haalbaar en betaalbaar

Follow the money

6 december 2023

Jan-Hein Strop

Een nieuw kabinet moet beslissen over de bouw van twee kerncentrales. Politieke voorstanders beroepen zich op een studie die zou bewijzen dat de atoomstroom betaalbaar is. Follow the Money dook in de cijfers: die blijken op drijfzand gebaseerd te zijn. Bovendien gaat het meest gunstige scenario uit van een verhoging van de energierekening, die we meteen vanaf de start van de bouw gaan betalen.

- Het kabinet werkt aan de bouw van twee kerncentrales in Borssele. Volgens de Scenariostudie Kernenergie (2022), gemaakt in opdracht van het (demissionaire) kabinet, is een energiesysteem met centrales goedkoper dan een systeem zonder. Sindsdien is dit het leidende scenario.
- Recente projecten in Westerse landen laten zien dat kerncentrales veel duurder zijn dan het kabinet verwacht. De Scenariostudie gaat uit van een doorbraak: Nederland gaat leren van de fouten van anderen. Bewijs hiervoor ontbreekt.
- De verwachte kosten van de Pallas-reactor in Petten voor medische isotopen zijn verdrievoudigd.
- De ontmantelingskosten van de nieuwe centrales zijn in de studie laag geschat. De verwachte ontmantelingskosten van de kerncentrale in Dodewaard en van twee nieuwe centrales in Groot-Brittannië zijn vijf tot tien keer hoger. Daarmee gerekend zijn de geplande centrales niet meer 'kostenoptimaal'.
- De Scenariostudie rekent met lage kapitaalkosten, omdat de auteurs ervan uitgaan dat de burger vanaf de start van de bouw een vergoeding betaalt aan de investeerders. Financiële risico's komen zo op het bordje van de belastingbetaler te liggen.

In 2035 moeten ze er staan in het Zeeuwse Borssele: twee kerncentrales. Het demissionaire kabinet heeft vijf miljard euro opzijgezet als startkapitaal, onder meer te besteden aan een batterij consultants. Op het ministerie van Economische Zaken (EZK) zijn al tientallen ambtenaren ingezet om de geesten rijp te maken voor dit megaproject.

Politiek zit het tij mee: er is een ruime meerderheid voor te vinden in het pas verkozen parlement. PVV, VVD, NSC, D66, BBB, CDA, JA21, SGP, ChristenUnie en Volt zijn voorstander van kernenergie. Ook het publiek warmt op: meer dan een derde van de Nederlandse volwassenen [vindt](#) dat we meer kernenergie moeten gebruiken, tegenover een kwart in 2020.

In de verkiezingscampagne ging het er niet vaak over, behalve even toen PvdA-lijsttrekker Frans Timmermans botste met VVD-leider Dilan Yeşilgöz. Volgens die laatste is kernenergie niet alleen een noodzaak maar ook betaalbaar. Timmermans sprak dat tegen.

In het debat verwees Yeşilgöz naar 'rapporten'. In een viral [bericht](#) op X (voorheen Twitter) beloofde ze die bij haar linkse tegenstrever onder de aandacht te brengen. Daarbij doelde de politicus in ieder geval op een invloedrijke studie van vorig jaar, leert navraag bij de VVD.

Het kabinet [leunt](#) sterk op deze studie: minister van Energie en Klimaat, Rob Jetten (D66) citeerde er naar hartelust uit in een [brief](#) aan de Kamer eind vorig jaar.

Veel steun van de belastingbetaler

Het gaat om de [Scenariostudie Kernenergie](#) (september 2022), gemaakt in opdracht van EZK door ingenieursbureau Witteveen+Bos, consultants van eRisk Group en het The Hague Centre for Strategic Studies. Allerlei aannames over bouwkosten, financieringslasten, elektriciteitsprijzen, de toekomstige stroomvraag, en steun van de overheid zijn in een model gestopt.

De conclusie: kerncentrales *kunnen* in 2035 'kostenoptimaal' zijn in ons energiesysteem. Dat betekent dat het systeem met kernenergie minder kost dan een systeem zonder. In dit scenario is kernenergie goedkoper dan bijvoorbeeld meer wind op zee bouwen.

Het 'betaalbare' scenario uit het rapport vereist een radicale doorbraak in kosten

Zeker is dat de twee kerncentrales in Borssele er niet komen met alleen private financiering, blijkt uit een [eerdere studie](#) in opdracht van het kabinet. Alleen met een flinke duw in de rug van de belastingbetaler zullen de reactoren verrijzen in Zeeland.

Die vijf miljard startkapitaal van het kabinet is nog maar een begin – er is nog veel meer publiek geld nodig. Denk aan garanties bij budgetoverschrijding, omzetgarantie en het vooruitbetalen van een rendement op de investering tijdens de bouw.

Wat zijn de belangrijkste aannames in dit invloedrijke rapport? En hoe realistisch zijn die? Een analyse leert dat de belangrijkste aannames bijzonder rooskleurig zijn, en dat het 'betaalbare' scenario alleen mogelijk is als zich een radicale doorbraak in de kosten voordoet.

Grosso modo zijn er voorbereidingskosten, bouwkosten en financieringslasten. Die lasten omvatten de rente op leningen en de verwachte winst die de eigenaar van de centrales voorziet. De bouw en de financiering, samen voor het gemak 'investeringskosten' genoemd, slokken het leeuwendeel van het kapitaal op.

Zes jaar bouwen

Voor twee centrales van 1600 megawatt bedragen die kosten volgens de studie ruim dertien miljard euro. Ofwel: 4100 euro per kilowatt elektrisch (kWe) geïnstalleerd vermogen. Dit getal is handig om de kosten te kunnen vergelijken met die van andere moderne kerncentrales. Om dit niveau te halen is een bouwtijd van zes jaar verondersteld.

De meest gunstige prognose is gepromoveerd to hoofdsenario

Voor de (private) financiering rekenen de auteurs met kapitaalkosten van 3,8 procent. Voor een uiterst risicovol project is dat erg weinig. Het is ongeveer de helft minder dan de kapitaalkosten van een [windpark op zee](#).

De kosten zijn zo laag omdat de berekening ervan uitgaat dat de overheid (of de burger, direct via de energierekening) al vanaf de start van de bouw een vergoeding betaalt aan de investeerders. Daarmee zijn de (financiële) risico's van de bouw grotendeels verplaatst naar de belastingbetaler.

Hoe dan ook, die 4100 euro (per kWe) uit de meest gunstige prognose is in het rapport gepromoveerd tot het 'hoofdscenario' – reden dat partijen als de VVD zich eraan vastklampen. Kamerlid Silvio Erkens (VVD) roept op basis hiervan al sinds publicatie dat kernenergie betaalbaar is.

Megaprojecten lopen snel uit de hand

Probleem is echter dat de reactoren die recent in Westerse landen zijn gebouwd of in aanbouw zijn, allemaal veel duurder zijn dan aanvankelijk gedacht (zie de tabel hieronder). Na de start kregen de bouwers te maken met nieuwe eisen, onkunde en gebrekkig projectmanagement en liep de bouwtijd fors op.

Een veelgehoorde verklaring is dat na een lange periode zonder nieuwe kerncentrales de ervaring en kennis in de industrie grotendeels verdwenen zijn. Grote infrastructurele projecten zijn sowieso lastig te realiseren zonder overschrijding van budget en bouwtijd, leert ook de ervaring in Nederland.

Het gevolg van uit de klauwen gelopen bouwtijd is dat centrales veel langer dan geraamd zonder inkomsten draaien, waardoor de rentelasten sterk toenemen. Dit risico is zo groot dat private partijen geen kerncentrales willen bouwen [zonder omvangrijke overheidssteun](#).

Hieronder vind je een overzicht van de bouwtijd en de investeringskosten van recent gebouwde of nog in aanbouw zijnde kerncentrales in de Westerse wereld. Let wel: dit zijn de bouw tijden exclusief de voorbereiding.

Gemiddeld waren de investeringskosten van een kerncentrale in het Westen dus bijna 11 duizend euro per kWe met een gemiddelde bouw tijd van een kleine vijftien jaar, ruim het dubbele van de becijfering in de Scenariostudie. Gerekend met het gemiddelde kosten de twee centrales in Nederland (2x1600 megawatt) niet 13 miljard euro, zoals de studie claimt, maar 34 miljard euro.

'Indien met die kosten [van recente projecten, *red.*] zou worden gerekend,' zo schrijven de auteurs, 'volgt uit de optimalisatie dat de inzet van kernenergie niet kostenoptimaal is.'

De veronderstelde leercurve

Het rapport rekent dan ook niet met de recente cijfers, maar met aannames waardoor het project in Nederland 21 miljard goedkoper uitpakt dan gemiddeld. Hoe kan dat?

In de scenariostudie gaan de auteurs ervan uit – en dit is de truc – dat er een leercurve zal optreden in Nederland. Dit effect treedt vaak op als een technologie zich ontwikkelt en op grote schaal wordt toegepast. Een bekend voorbeeld is de leercurve van zonnepanelen die bij iedere verdubbeling van het geïnstalleerde vermogen [20 procent goedkoper](#) werden.

In Westerse landen is er echter geen positieve leercurve als het gaat om kernenergie, zoals het kostenoverzicht laat zien. Sterker nog, sinds de jaren tachtig – waarna lange tijd nauwelijks meer kerncentrales zijn gebouwd – is de leercurve zelfs consistent negatief.

Maar, zo schrijven de auteurs, in China zijn er wel 'duidelijke leereffecten' bij de bouw van nieuwe centrales. Dat geldt ook voor de Verenigde Arabische Emiraten (VAE), waar vier Koreaanse reactoren op rij zijn gebouwd. De vierde reactor was de helft goedkoper dan de eerste, waardoor de totale kosten van de vier reactoren 4050 euro per kWe bedroegen – een prijs die bijna gelijk is aan de raming in het Nederlandse rapport. 'Deze ontwikkelingen geven aan dat er buiten Europa significante kostenreducties zijn gerealiseerd en dat kostenreducties mogelijk zijn.'

Keuze uit drie leveranciers

Nederland wil een reactor van de zogeheten derde generatie. Daar zijn er in Westerse landen nog maar een paar van gebouwd. De veiligheid van de derde generatie is verbeterd, mede als reactie op de kernramp in Fukushima. Centrales op basis van de European Pressurized Reactor (EPR) bouwt het Franse EDF nu in Groot-Brittannië (Hinkley Point C 1 en 2) en Frankrijk (Flamanville). In Finland is dit jaar een EPR-centrale in gebruik genomen. Het demissionaire kabinet heeft Chinese en Russische technologie uitgesloten en Japan wil niet meedoen in de race, waardoor er maar drie leveranciers overblijven: EDF, het Koreaanse KHNP en het Amerikaanse Westinghouse. Met deze drie voert de overheid nu gesprekken voor een technische haalbaarheidsstudie.

De verwachting dat er in Nederland voor het eerst zo'n 'significant' kostenreductie zal plaatsvinden, blijkt gebaseerd te zijn op een [rapport](#) van de International Energy Agency uit 2020.

Daarin staat: 'Historisch en recent bewijs suggereert dat de geleerde lessen goed begrepen zijn en gemakkelijk geïmplementeerd kunnen worden in toekomstige projecten. Verscheidene niet-OESO-landen die vandaag concurrerende nucleaire projecten leveren, maken al gebruik van deze lessen. Als gevolg hiervan zou het volgende nucleaire project tegen lagere kosten moeten worden geleverd na het ingaan van een fase van sneller leren.'

Geen argumenten, wel hoop

Voor de stelling dat Nederland de goedkopere bouw in China en de VAE kan herhalen, levert de Scenariostudie geen argumenten: '[...] of deze reducties (van kosten, *red.*) binnen de Europese markt kunnen worden gerealiseerd is niet onderzocht.' Kortom, dat we kerncentrales kunnen fabriceren voor dezelfde prijs als Koreanen dat hebben gedaan in de woestijn, is vooral gebaseerd op hoop.

Die hoop hebben de Britten niet. Na de bouw van de centrales Hinkley Point C voor 40 miljard euro wil de regering nagenoeg dezelfde centrale bouwen (Sizewell C) die naar schatting [minimaal 23 miljard euro](#) (2020) kost, ofwel circa 7100 euro per kWe. Dat is weliswaar minder dan de in aanbouw zijnde centrale Hinkley Point C, maar richting het dubbele van de Nederlandse Scenariostudie.

Ruut Schalijs, een van de auteurs van eRisk Group, vindt dat je mag spreken van een 'voorzichtig leereffect' maar hij acht het bewijs 'niet overtuigend', zegt hij na vragen van Follow the Money.

'Opnieuw het wiel uitvinden'

Wim Turkenburg ziet nog geen leercurve optreden die leidt tot aanmerkelijk lagere kosten. De emeritus hoogleraar Science, Technology and Society (Universiteit Utrecht) heeft een lang [track record](#) op het gebied van energietransitie. In dat kader [publiceert](#) hij ook over kernenergie. Als lid van de raad van toezicht van de Stichting Voorbereiding Pallas-reactor, waarover zo meer, is hij bekend met nucleaire projecten.

'Men moet lokaal opnieuw het wiel uitvinden,' zegt Turkenburg. 'Zeker in Nederland, want we hebben geen ervaring meer; geen kernreactor-industrie, geen infrastructuur en geen bouwbedrijven die dit kunnen en het risico willen nemen. En we komen mensen tekort. Wij zullen het daarom niet beter doen dan Groot-Brittannië. De prijs van Koreaanse reactoren mag je niet als uitgangspunt nemen. De Koreanen kennen Nederland niet en de omstandigheden in de VAE zijn heel anders dan in Nederland.'

Ook gelooft Turkenburg niet dat zes jaar bouwen realistisch is. 'Een nieuwe kerncentrale in ons land die in 2040 draait, vijf jaar later dan gepland, is nóg behoorlijk snel.'

Hoogspanningsbeheerder Tennet is verbaasd over het enthousiasme ten aanzien van kernenergie. Patrick van de Rijt, hoofd marktanalyse van Tennet, noemt de geschatte kosten 'wensdenken'. 'De praktijk laat zien dat de kerncentrales die nu worden gebouwd, door de zeer lange plannings- en bouwperiodes allemaal met kostenoverschrijdingen te maken krijgen. Deze centrales zijn dus duur om te bouwen.'

De Pallas-reactor

De ervaring die Nederland wel heeft met de bouw van een reactor, stemmen volgens professor Turkenburg niet optimistisch. Hij was tot eind vorig jaar betrokken bij Pallas, een nieuwe isotoopenreactor in Petten die de Hoge Flux Reactor (HFR) in Petten moet gaan vervangen. Medische isotopen zijn radioactieve stoffen die de zorg toepast in (pet/ct) scans en voor bestraling bij kanker. Aan dit project wordt al 20 jaar gewerkt.

'In 2013 was de schatting van de kosten ruim 600 miljoen,' vertelt de natuurkundige. Inmiddels is dat opgelopen tot een bedrag tussen de 1,6 en 2,2 miljard euro, volledig gefinancierd door de staat na het afhaken van private investeerders. De stijging komt onder meer door de aangescherpte eisen omtrent veiligheid, legt Turkenburg uit. 'Zo moet de reactor bestand zijn tegen inslag van een verkeersvliegtuig. Dit vergde een zwaarder reactorgebouw en heipalen die een stuk dieper de grond in moeten.'

'Private financiering bleek alleen mogelijk als de overheid vergaande garanties zou verstrekken,' [schreef](#) minister Ernst Kuypers (D66) van VWS medio september aan de Kamer. 'Dit zou de onwenselijke situatie opleveren waarin private partijen de zeggenschap hebben, terwijl aanzienlijke risico's bij de overheid blijven liggen.'

Precies deze 'onwenselijke' situatie zal ook ontstaan bij de twee nieuwe kerncentrales, tenzij de staat mede-eigenaar wordt en zo zeggenschap krijgt.

De prijs van de energietransitie

Europese landen steken honderden miljarden in verduurzaming. In dit dossier leggen we de belangen achter de energietransitie bloot.

Het is kostbaar om kerncentrales weer af te breken. De eigenaar is wettelijk verplicht het benodigde bedrag te financieren voordat de centrale in bedrijf gaat. Private financiers noemen het risico op stijging van de ontmantelingskosten 'substantieel', zo blijkt uit een [marktconsultatie](#) van KPMG (2021) in opdracht van het kabinet. 'Men is niet bereid te voorzien voor aanvullende ontmantelingskosten bovenop de initiële inschatting.' Dus als het onverhoopt meer kost, draait de overheid op voor de rekening.

'Dankzij schrikbarend hoge kosten voor ontmanteling haken investeerders af'

De Scenariostudie gaat uit van lage ontmantelingskosten. Groot-Brittannië [rekende](#) voor Hinkley Point C in 2017 op het vijfvoudige. Door inflatie zal dit bedrag inmiddels nog flink zijn toegenomen.

Volgens Turkenburg is de aanname in de studie veel te optimistisch. In dit verband wijst hij op de ontmanteling van de kerncentrale in Dodewaard. De kosten daarvan zijn zo ongeveer het tienvoudige

van het bedrag waarvan de studie uitgaat. 'Het vooruitbetalen van de ontmantelingskosten en de soms schrikbarende hoogte van deze kosten zijn voor investeerders een reden om af te haken,' zegt de wetenschapper.

Met de Nederlandse en Britse tarieven blijft van het rooskleurige hoofdsценario weinig over. Dan komt er voor het afbreken van de twee centrales nog eens acht tot achttien miljard euro bij, in plaats van de geraamde 1,7 miljard. En als het meer kost dan aanvankelijk gedacht, verwachten investeerders zoals hierboven gezegd dat de overheid bijspringt.

'Ontmantelingskosten als percentage van de bouwkosten is een *shortcut*,' zegt consultant Schalijs. 'Beter is om daar een uitvoerige studie naar te doen. Nu lijkt het getal misschien te ambitieus.'

Financiers eisen omzetgarantie

Politici praten alleen over de investering in de bouw van kerncentrales. Over wat de installaties mogelijk gaan kosten als ze stroom produceren, hoor je ze niet. Maar dat is niet iets om te negeren.

Het risico bestaat dat kerncentrales in een systeem met veel duurzame energie een groot deel van de tijd niet kunnen concurreren met spotgoedkope zon en wind. Maar kerncentrales zijn pas rendabel als ze bijna altijd draaien, omdat ze de enorme investering moeten terugverdienen.

Investeerders eisen niet voor niets een omzetgarantie van de overheid, bleek al in 2021 uit de marktconsultatie van KPMG: 'Private financiers geven nagenoeg unaniem aan dat omzetzekerheid van belang is en dat via het financieringsmodel en/of overheidsgaranties hier invulling aan gegeven moet worden.' Dat betekent bijvoorbeeld dat de overheid een minimale prijs per opgewekte eenheid stroom garandeert.

Als de elektriciteitsprijs vanaf 2035 onder de gegarandeerde prijs ligt, kan deze overheidssteun miljarden kosten.

Debat niet alleen over kosten

Al met al vindt Schalijs het moeilijk om vooraf te beoordelen of een systeem met kernenergie duurder of goedkoper is. 'Ook wind op zee is de afgelopen jaren veel duurder geworden. De onzekerheidsmarges zijn heel groot. Op systeemniveau maakt het niet veel uit waarvoor je kiest.'

Naast de kosten zijn er bovendien andere overwegingen die een rol spelen. Zo kan nucleaire energie bijdragen aan een grotere energie-onafhankelijkheid. De stroomvraag zal naar verwachting sterk stijgen over tien jaar, waarbij het de vraag is of er genoeg flexibel opwekvermogen is: centrales die snel kunnen opstarten en weer uit kunnen, zoals gascentrales.

'Kernenergie zal in een deel van die latere groei voorzien en daarmee de toekomstige leveringszekerheid versterken,' schreef minister Jetten vorig jaar aan de Kamer. Met kerncentrales maken we volgens de minister zoveel stroom dat Nederland vooral een exporteur wordt.

De vraag blijft evenwel: is dat het geld waard?